

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
3. Januar 2002 (03.01.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 02/01292 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: G03F 1/00, H01L 21/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/CH01/00402

(22) Internationales Anmeldedatum:  
26. Juni 2001 (26.06.2001)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
1270/00 27. Juni 2000 (27.06.2000) CH

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): TEC-SEM AG [CH/CH]; Lohstampfstrasse 11, CH-8274 Tägerwilen (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BLATTNER, Jakob [CH/CH]; Schiffgasse 14, CH-8272 Ermatingen (CH). RUDY, Federici [CH/CH]; Andhauserstrasse 71, CH-8572 Berg (CH).

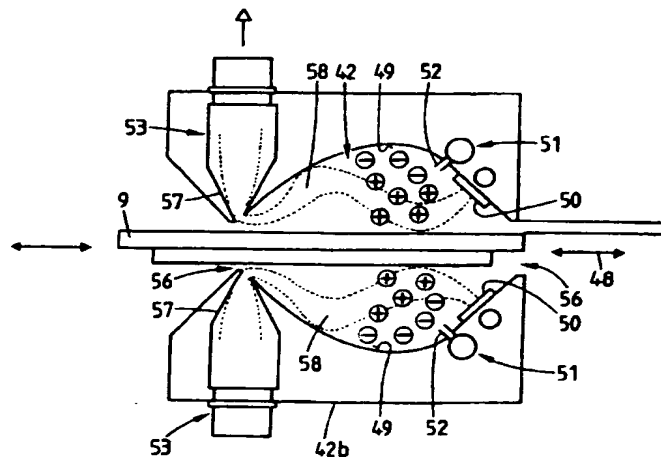
(74) Anwalt: R.A. EGLI & CO.; Horneggstrasse 4, Postfach, CH-8034 Zurich (CH).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR CLEANING ARTICLES USED IN THE PRODUCTION OF SEMICONDUCTOR COMPONENTS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUR REINIGUNG VON IN DER PRODUKTION VON HALBLEITERELEMENTEN BENUTZTEN OBJEKTEN



(57) Abstract: The invention relates to a cleaning device for use in the production of semiconductor components. Said cleaning device comprises two feed devices with which a fluid medium is guided across a respective surface of an object to be cleaned (9), especially an article used in semiconductor production so that different faces of said article (9) are simultaneously cleaned. At least two gas feeding devices (5) open into a cleaning chamber (42), supplying a pressurized cleaning gas. Said gas feeding devices (5) are provided with one means (50) each for directing a gas flow onto the surface of the article to be cleaned (9). At least two extraction means (53) are connected to the outside of the cleaning chamber (42) through which the gas fed to the cleaning chamber (42) is discharged. The article (9) can be introduced into the cleaning chamber (42) through at least one gap (56). At least two ionization means (52) are used to ionize the gas and particles that are present in the cleaning chamber (42). One ionization means (52) each is mounted between a direction means (50) and an extraction means (53).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 02/01292 A1



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

(57) **Zusammenfassung:** Eine Reinigungsvorrichtung für die Halbleiterbauelementeproduktion ist mit zwei Zuführeinrichtungen versehen, mit denen jeweils ein fluides Medium über jeweils eine Oberfläche eines zu reinigenden Objekts (9), insbesondere eines Halbleiterproduktionsmittels, führbar ist, so dass sich unterschiedliche Seiten des Objektes (9) gleichzeitig reinigen lassen. In eine Reinigungskammer (42) münden zumindest zwei Gaszuführeinrichtungen (5) zur Einführung eines unter Überdruck stehenden Reinigungsgases. Die Gaszuführeinrichtungen (5) weisen jeweils ein Mittel (50) zur Richtung eines Gasstromes auf eine Oberfläche des zu reinigenden Objekts (9) auf. Aus der Reinigungskammer (42) führen zumindest zwei Absaugmittel (53) heraus, mit der in die Reinigungskammer (42) hineingeleitete Gas abführbar ist. Das Objekt (9) ist durch zumindest einen Spalt (56) in die Reinigungskammer (42) einführbar. Mit zumindest zwei Ionisationsmittel (52) ist in der Reinigungskammer (42) befindliches Gas und Partikel ionisierbar, wobei sich jeweils Ionisationsmittel (52) zwischen jeweils einem Richtungsmittel (50) und einer Absaugeinrichtung (53) befindet.

Vorrichtung und Verfahren zur Reinigung von in der  
Produktion von Halbleiterelementen benutzten Objekten

5

Die Erfindung betrifft eine Reinigungsvorrichtung und ein  
Reinigungsverfahren für die Produktion von Halbleiterelemen-  
ten, wie elektronischen Chips, Speicherelementen und der-  
gleichen, gemäss den Oberbegriffen der Ansprüche 1 und 20.

10 Gemäss einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung auch ei-  
ne Vorrichtung zur Lagerung von Objekten aus der Halbleiter-  
produktion, wie sie im Oberbegriff von Anspruch 14 beschrie-  
ben ist.

15 Bei der Herstellung von elektronischen Bauteilen, wie bei-  
spielsweise Chips oder Speicherbausteinen werden Belich-  
tungsmasken (auch Recticle genannt) verwendet, mit denen  
durch licht-chemische Verfahren auf Substraten der Bauteile  
bestimmte Strukturen erzeugt werden. Da diese Strukturen  
20 Leiterbahnen im Mikrometer- oder sogar Nano-Bereich aufwei-  
sen und selbst kleinste Verunreinigungen des Substrats  
und/oder der Belichtungsmaske zu Ausschuss, d.h. nicht den  
Qualitätsanforderungen entsprechenden Produkten, führt, wird  
höchste Sauberkeit gefordert. Deshalb findet die Produktion  
25 solcher Bauteile unter Rein- bzw. Reinstraumbedingungen  
statt. Um die Belichtungsmasken vor mechanischer Beschädi-  
gung und vor Verschmutzungen zu schützen, werden diese in  
Kassetten oder in luftdicht abgeschlossenen Magazinen aufbe-  
wahrt und gehandhabt.

30

Grössere Partikel können ohne weiteres erkannt und entfernt  
werden. Problematisch sind kleinere Partikel, beispielsweise  
mit Dimensionen von 10 µm bis 20µm, die bislang nur mit sehr  
grossem Aufwand entfernt werden konnten. Hierzu wurden Rei-  
35 nigungsverfahren entwickelt, bei denen mit einer Flüssigkeit  
die Halbleiterproduktionsmittel oder die entsprechenden Bau-

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- teile bzw. deren Ausgangsprodukte gewaschen wurden. Diese Reinigungsverfahren bedingen zum einen relativ grossen konstruktiven Aufwand bezüglich der hierzu erforderlichen Geräte. Zum anderen müssen die verwendeten Waschflüssigkeiten  
5 aufbereitet oder durch frische Flüssigkeiten ersetzt werden. Weiter kann nicht zufriedenstellen, dass die gereinigten Objekte unmittelbar nach dem Prozess feucht sind und deshalb trocknen müssen, bis sie weiterverwendet bzw. verarbeitet werden können.
- 10 Es hat sich jedoch gezeigt, dass trotz diesen Massnahmen eine Verschmutzung der Belichtungsmasken nicht ausreichend vermieden werden kann. Vorbekannte Reinigungsvorrichtungen haben zudem den Nachteil, dass sie in den Halbleiterfabriken  
15 eine vergleichsweise grosse Stellfläche (Footprint) benötigen. Dies ist insbesondere deshalb nachteilig, weil in den Fabriken teure Anlagen zur Erzeugung von Reinraumbedingungen installiert werden müssen, deren Kosten mit der Grösse der Fabrik proportional steigen.
- 20 Aus der US-A-5 967 156 ist eine Oberflächenbehandlungsvorrichtung bekannt, bei der aus zwei Düsen unterschiedliche Reinigungsmittel, nämlich ein Aerosol und ein anderes Reagenz, auf eine einzige Oberfläche eines Substrates gebracht  
25 werden, was aus verfahrenstechnischer Sicht nachteilig ist. Das Reagenz wird nach der US-A-5 967 156 entfernt vom Reinigungspunkt abgesaugt, ohne irgendeine Geometrie des Absaugvorganges auszunutzen.
- 30 Aus der US-A-5 857 474 ist eine Vorrichtung und ein entsprechendes Verfahren zum Waschen einer Oberfläche eines Halbleiterproduktes mit gefrorenem Wasser, das aus einer Wasserversorgungsdüse zugeleitet wird und einer Gaszuführung zum Wegblasen der entstandenen Eispartikel von der Oberfläche  
35 des Halbleiterproduktes bekannt, das die aufgezeigten Nachteile vereint.

Aus der US-A-6 055 742 ist eine Recticlereinigungsvorrichtung bekannt, bei der eine Gaszuführungseinrichtung im oberen Bereich einer Reinigungskammer sowie eine Türeinrichtung  
5 und eine Transporteinrichtung zum Zuführen des Recticles vorgesehen ist. Da mit einer solchen Vorrichtung - konstruktionsgemäss wegen der Befestigung der Recticles in der Reinigungskammer - nur eine Seite eines Recticles gereinigt werden kann, ergibt sich der Nachteil einer grossen Stell-  
10 fläche, wenn eine zweite Reinigungsvorrichtung für die zweite Seite vorgesehen werden soll. Nicht über den diesbezüglichen Offenbarungsgehalt hinaus geht auch die Offenbarung einer aus der JP-A-03 155 550 bekannten Vorrichtung, bei der eine Oberfläche eines Halbleiterproduktes dadurch inspiziert  
15 wird, dass Fremdkörper abgeblasen werden und dann der Effekt beobachtet wird.

Aus der JP-A-04 151 153 ist eine Vorrichtung und ein entsprechendes verfahren bekannt, bei der in einer Scanning-  
20 Betriebsart ein komprimiertes Gas auf eine Oberfläche eines zu prüfenden Halbleiterproduktes geleitet wird, um zwischen Defekten im Halbleiterprodukt und verunreinigenden Partikeln auf demselben funktional zu unterscheiden.

25 Aus der JP-A-61 087326 ist ein Verfahren zum Reinigen von Röntgenstrahlungsmasken offenbart, bei dem ein zugeführtes Sauerstoffgas durch ein Plasma in atomaren Sauerstoff verwandelt wird, und so organische Verunreinigungen auf der Oberfläche der Röntgenstrahlungsmasken gereinigt werden.

30

Aus der US-A-4 677 704 ist ein Reinigungssystem für ein statisch aufgeladene Oberfläche eines Halbleiterwafers bekannt, bei ein Gas, an dem Vibrationen erzeugt wurden, auf eine Oberfläche eines Wafers geleitet werden, wobei die statische  
35 Aufladung auf ein Minimum gehalten wird.

Aus der JP-A-55 134 851 ist eine Maskenreinigungsvorrichtung bekannt, bei der ein mit Ozon gemischtes Gas rechtwinklig auf eine Oberfläche einer in einem Trockenplattenhalter gehaltenen Trockenplatte geblasen wird, um so Staub von der  
5 Platte zu blasen, wobei das Schmutz enthaltende Gas dann durch Auslässe der Reinigungsvorrichtung abgesaugt wird.

Aus der JP-A-06 168 864 ist eine Reinigungsvorrichtung bekannt, bei der Stickstoff mit Hilfe einer Gasdusche auf eine  
10 Oberfläche eines Recticles geblasen wird, wobei Staub von der Oberfläche entfernt und diese gleichzeitig durch das Stickstoffgas entladen wird.

Aus der US-A-4 715 392 ist eine Wasch- und Reinigungseinrichtung für Halbleiterprodukte bekannt, bei der Fremdpartikel mit einer Reinigungsflüssigkeit von der zu säubernden Oberfläche des Halbleiterproduktes gewaschen werden, wonach das Halbleiterprodukt einer Inspektionseinrichtung für Fremdpartikel zugeführt wird und dann gegebenenfalls in die  
20 eine Wasch- und Reinigungseinrichtung zurück befördert wird.

Hier setzt die Erfindung ein, der die Aufgabe zugrunde liegt, Massnahmen anzugeben, mit denen sich bei möglichst wenig Aufwand bei der Herstellung von Halbleiterbauelementen  
25 der Ausschuss reduzieren lässt, der aufgrund von Verunreinigungen entsteht. Gemäss einem Aspekt der Erfindung soll mit erfindungsgemässen Vorrichtungen möglichst wenig Stellfläche benötigt werden und die Reinigung effizient durchgeführt werden können.

30

Es wird deshalb eine erfindungsgemässe Reinigungsvorrichtung für die Halbleiterproduktion vorgeschlagen, die mit zwei Zuführeinrichtungen versehen ist, mit denen jeweils ein fluides Medium über jeweils eine Oberfläche eines zu reinigenden  
35 Objekts, insbesondere eines Halbleiterproduktionsmittels, führbar ist, so dass sich unterschiedliche Seiten des Objek-

tes gleichzeitig reinigen lassen, wobei in eine Reinigungskammer zumindest zwei Gaszuführeinrichtungen zur Einführung eines unter Überdruck stehenden Reinigungsgases münden, die Gaszuführeinrichtungen jeweils ein Mittel zur Richtung eines Gasstromes auf eine Oberfläche des zu reinigenden Objekts aufweisen, aus der Reinigungskammer zumindest zwei Absaugmittel herausführen, mit der in die Reinigungskammer hineingeleitete Gas abführbar ist, und ein Träger zur Halterung des Objektes in der Reinigungskammer vorhanden ist, wobei das Objekt in die Reinigungskammer durch zumindest einen Spalt in der Reinigungskammer einführbar ist sowie in der Reinigungskammer befindliches Gas und Partikel mit zumindest zwei Ionisationsmittel ionisierbar ist, wobei sich jeweils ein Ionisationsmittel zwischen jeweils einem Richtungsmittel und einer Absaugeinrichtung befindet.

Die Massnahmen der Erfindung haben zunächst einmal zur Folge, dass ein - vorzugsweise flaches - Objekt der Halbleiterproduktion gleichzeitig von zwei Seiten mit einem trockenen Fluid - vorzugsweise mit einem Gas - platz- und ressourcensparend gereinigt werden kann.

Die Aufgabe wird auch durch das Verfahren gemäss Anspruch 14 gelöst, bei dem das zu reinigende Objekt in eine solche Reinigungskammer eingeführt wird, ein gasförmiges Medium - vorzugsweise unter einem Winkel von kleiner  $90^\circ$  - auf eine Oberfläche des zu reinigenden Objektes geleitet wird und von der Oberfläche des Objektes abgelenktes gasförmiges Medium abgesaugt wird.

Anders als vorbekannte Reinigungsvorrichtungen und -verfahren aus der Halbleiterproduktion wird erfindungsgemäss mit einem gasförmigen - und damit mit einem trockenen - Fluid gereinigt. Es hat sich überraschenderweise gezeigt, dass sich auch mit Gasen Verschmutzungspartikel mit grosser Zuverlässigkeit entfernen lassen. Mit der erfindungsgemässen Reinigungsvorrichtung können vorzugsweise Halbleiterproduk-

tionsmittel, insbesondere sogenannte Reticles, gereinigt werden. Selbstverständlich ist es aber auch möglich damit Halbleiterprodukte bzw. Zwischenprodukte wie Wafer zu reinigen.

5

Hierbei ist bevorzugt, wenn in dem gleichen Gehäuse wie die Reinigungsvorrichtung auch eine Detektionseinrichtung zur Detektion von auf den zu reinigenden Objekten abgelagerten Verschmutzungen untergebracht ist. Die insgesamt benötigte  
10 Stellfläche für die beiden Funktionseinheiten kann verringert werden, da diese auf gemeinsame Komponenten wie eine Einrichtung zur Aufbereitung von Reinluft, eine gemeinsame elektrische Versorgungseinrichtung und Rechneereinrichtung zur Steuerung der Funktionseinheiten, eine Handhabungsein-  
15 richtung, etc. zugreifen können. Die benötigte Stellfläche wird besonders klein, wenn einzelne Funktionseinheiten der Vorrichtung im Wesentlichen übereinander angeordnet sind.

Gemäss einem weiteren erfindungsgemässen Aspekt ist in einem  
20 Stocker (Lagereinrichtung) für Objekte aus der Halbleiterproduktion, insbesondere Reticles, eine Reinigungsvorrichtung integriert, mit der die Objekte gereinigt werden können. Mit einer derartigen kombinierten Reinigungs- und Lagervorrichtung kann zum einen ebenfalls die in einer Halb-  
25 leiterfabrik erforderliche Stellfläche reduziert werden, da auch hier einzelne Funktionseinheiten in einem gemeinsamen Gehäuse integriert sind. Zum anderen können auch diese Funktionseinheiten gemeinsame Komponente nutzen. Beispielhaft hierfür sind wiederum eine Anlage zur Erzeugung von Rein-  
30 raumbedingungen innerhalb des Gehäuses, eine gemeinsame Handhabungseinrichtung, mit der die Halbleiterproduktionsmittel den einzelnen Funktionseinheiten zugeführt und von ihnen entnommen werden oder ein gemeinsamer Steuerrechner. Der Steuerrechner übernimmt vorteilhafterweise sowohl Steu-  
35 er- und Verwaltungsfunktionen, die die einzelnen Funktionseinheiten selbst betreffen, als auch Steuerfunktionen bezüg-



lich der Koordination von Abläufen zwischen den Funktionseinheiten. Der Steuerrechner sollte insbesondere die Verwaltung der in der Lagereinrichtung zwischengelagerten Objekten übernehmen und Informationen über sie abspeichern.

5

Aufgrund der Vorteile der oben beschriebenen erfindungsgemässen Reinigungsvorrichtungen ist es zweckdienlich eine solche auch in einer erfindungsgemässen kombinierten Reinigungs- und Lagervorrichtung vorzusehen.

10

In einer bevorzugten Weiterbildung der erfindungsgemässen Lagereinrichtung kann zusätzlich auch eine Detektionseinrichtung in das Gehäuse integriert sein, mit der auf einer Oberfläche eines Halbleiterproduktionsmittels vorhandene Verschmutzungen detektiert werden können. Beispielsweise um Reticles zu überprüfen, kann eine von der Anmelderin unter der Bezeichnung „Particle Detection System (PDS)“ angebotene - und damit vorbekannte - Detektionseinrichtung zum Einsatz kommen. Diese weist als Lichtemissionselement einen Laser auf. Die mit ihm erzeugten zwei Laserstrahlen werden im Wesentlichen parallel über die Ober- (Glasseite des Reticles) und Unterseite (sogenannte Pellicle-Seite) der Reticles geführt. Befinden sich Schmutzpartikel auf einer der Seiten, so wird an dieser Stelle der Laserstrahl abgelenkt. Das Reticle wird mit seiner Ober- und Unterseite mit Abstand an jeweils einer Kamera vorbeigeführt, mit der abgelenktes Licht gemessen wird. Die Grösse und Position von einzelnen Partikeln kann aufgrund der Intensität des abgelenkten Lichts bestimmt werden.

30

Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen, der Zeichnung und der dazugehörenden Beschreibung.

Die Erfindung wird anhand den in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert; es zeigen:

- 5 Fig. 1 eine erfindungsgemässe Lagervorrichtung in einer Seitenansicht, bei der mehrere Funktionseinheiten in einem Gehäuse integriert sind;
- 10 Fig. 2 ein SMIF-Behälter mit darin angeordneten Reticles;
- Fig. 3 eine Detektionseinrichtung in einer stark schematisierten Darstellung;
- 15 Fig. 4 ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemässen Reinigungsvorrichtung;
- Fig. 5 ein Greifer einer Handhabungseinrichtung der
- 20 erfindungsgemässen Vorrichtung;
- Fig. 6 die Lagervorrichtung aus Fig. 1 in einer vereinfachten Darstellung einer weiteren Seitenansicht.

25

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemässe Reinigungs- und Lagervorrichtung 1 für Reticles gezeigt, die ein im Querschnitt im Wesentlichen rechteckförmiges Gehäuse 2 aufweist, durch das die Vorrichtung 1 allseitig geschlossen ist. In dem Gehäuse 2 sind mehrere Funktionseinheiten untergebracht, die im Zusammenhang mit den Reticles unterschiedliche Funktionen ausführen. Hierbei handelt es sich um eine Ein-/Ausgabeeinrichtung 3, eine Handhabungseinrichtung 4, eine Reinigungseinrichtung 5 und eine Detektionseinrichtung 6.

35

Die Ein-/Ausgabeeinrichtung 3 weist an einer Seite des Gehäuses 2 zum einen eine sogenannte SMIF-Station 7 auf, mit der an sich vorbekannte Transportbehälter (nicht dargestellt) geöffnet und darin angeordnete Reticles entnommen werden können. Der Begriff SMIF ist eine Abkürzung für „Standard Mechanical Interface“ und bezeichnet die in der Halbleiterbranche üblichen standardisierten Transportbehälter. In Fig. 2 ist rein schematisch ein solcher Behälter 8 gezeigt, bei dem die Reticles 9 in Fächern 10 eines Magazins 11 des Behälters 8 angeordnet sind. Das Magazin 11 steht auf einer Bodenplatte 12 des Behälters, die mit einer Behälterhaube 13 luftdicht verschliessbar ist, so dass in diesem Zustand die Reticles 9 nicht der Umgebungsatmosphäre ausgesetzt sind.

15

Die in Fig. 1 gezeigte SMIF-Station 7 kann prinzipiell gleich aufgebaut sein, wie die in der europäischen Patentanmeldung EP 0 875 921 der gleichen Anmelderin beschriebene Station der gleichen Anmelderin. Der Offenbarungsgehalt der europäischen Patentanmeldung EP 0 875 921 wird deshalb hinsichtlich des konstruktiven Aufbaus der dort beschriebenen Station durch Bezugnahme vollständig aufgenommen. Zwar betrifft die in der genannten europäischen Patentanmeldung beschriebene SMIF-Station eine Vorrichtung zur Handhabung von SMIF-Behältern für Wafer. Um anstelle von Wafern Kassetten für Reticles zu handhaben, sind jedoch nur geringfügige Anpassungen erforderlich.

Die SMIF-Station 7 ist von einem bodennahen Teil 2' des Gehäuses 2 umgeben. Auf einer Oberseite des Gehäuseteils 2' ist ein ortsfester Rahmen 16 vorgesehen, in dem eine von einer Position in Höhe des Rahmens 16 aus mittels einer Lifteinrichtung 17 vertikal nach unten und vice versa verfahrbare Aufnahmeplatte 17 angeordnet ist. Der Rahmen ist mit nicht näher dargestellten Mitteln zur im Wesentlichen luftdichten Befestigung der Haube 13 eines SMIF-Behälters

- versehen, während die Aufnahmeplatte 18 ebenfalls nicht gezeigte Mittel zur Fixierung der Bodenplatte 12 des SMIF-Behälters 8 aufweist. Zudem kann mittels eines in der Aufnahmeplatte 18 angeordneten Mechanismus die Haube 13 von der Bodenplatte 12 gelöst und die beiden Elemente am Rahmen 16 bzw. der Aufnahmeplatte 18 befestigt werden. Damit kann das auf der Bodenplatte 12 stehende Magazin 11 eines SMIF-Behälters 8 aus diesem automatisiert entnommen werden, indem die Aufnahmeplatte 18 vertikal nach unten verfährt. Die in dem Magazin 11 angeordneten Reticles 9 werden somit in das Gehäuse 2 der Vorrichtung hin zu einer Be- und Entladeposition eingefahren. Hierbei wird das Magazin 11 an einer Scann-Einrichtung 19, beispielsweise einer CCD-Kamera und/oder einem Lichtschrankensensor, vorbeigeführt, welche feststellt, in welchem Fach ein Reticle 9 angeordnet ist. Gegebenenfalls kann mit der Scann-Einrichtung 19 auch ein auf jedem Reticle angeordnetes Identifikationsmittel, beispielsweise ein Bar-Code, gelesen werden.
- An der gleichen Seite des Gehäuses 2 wie die SMIF-Station 7 und oberhalb von dieser ist als weiterer Bestandteil der Ein-/Ausgabeeinrichtung 3 eine Kassetten-Station 20 vorgesehen, mit der einzelne, in nicht dargestellten handelsüblichen, Kassetten angeordnete Reticles in und aus dem Gehäuse 2 geschleust werden können. Derartige Kassetten Stationen sind für sich genommen vielfach vorbekannt.

In Bezug auf eine vertikale Richtung ist zwischen der SMIF-Station und der Kassetten-Station 20 oberhalb einer zentralen elektrischen Versorgungseinheit 21 der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1, die mit einem eigenen Gehäuse versehene Detektionseinrichtung 6 vorgesehen, deren prinzipieller Aufbau in Fig. 3 näher gezeigt ist. Auf einem nicht näher dargestellten, in einer horizontalen X-Y Ebene verfahrbaren, Schlitten ist ein Reticle 9 zwischen zwei Armen 22, 23 eines Trägers angeordnet. Das Reticle weist mit seiner Glasseite

26 nach oben und mit seiner Pellicle-Seite 27 nach unten. An jedem Arm 22, 23 ist eine hochauflösende CCD-Zeilenkamera 28, 29 angebracht.

- 5 Das Reticle 9 befindet sich ausserdem im Strahlengang von zwei Laserstrahlen 30, 31, die so ausgerichtet sind, dass der eine Laserstrahl auf die Glasseite 26 und der andere Laserstrahl auf die Pellicle-Seite 27 des Reticles 9 trifft. Beide Laserstrahlen 30, 31 verlaufen mit nur einem geringen  
10 Neigungswinkel, und damit nahezu parallel, zu und unmittelbar über den ihnen zugeordneten Flächen. Auf den Flächen 26, 27 sitzende Schmutzpartikel 32, 33 befinden sich somit im Strahlengang der Laserstrahlen und lenken die Laserstrahlen 30, 31 ab. Die jeweilige CCD-Kamera 28, 29 erfasst das abge-  
15 lenkte Licht 36 und kann - sofern dies von Interesse ist - in Abhängigkeit von dem gemessenen Licht die Grösse der Schmutzpartikel 32, 33 und deren Position auf dem Reticle 9 feststellen.
- 20 Fig. 1 zeigt, dass die Reinigungseinrichtung 5 oberhalb der Detektionseinrichtung 6 angeordnet und ebenfalls mit einem eigenen Gehäuse versehen ist. Die Reinigungseinrichtung 5 weist einen von aussen durch das Gehäuse 2 der Vorrichtung 1 führenden Anschluss 38 für unter Überdruck stehendes Gas,  
25 beispielsweise reiner Stickstoff, einer Gaszuführeinrichtung 39 auf. Der Anschluss führt in zwei Zuführrohre 40, 41, die an eine Reinigungskammer 42 angeschlossen sind. Die Reinigungskammer 42 ist ausserdem in einer nicht näher dargestellten Weise an ein Absaugmittel anschliessbar. Zudem ist  
30 die Reinigungseinrichtung 5 mit einem entlang einer X-Achse (d.h. horizontal in der Zeichenebene von Fig. 1) verfahrbaren Schlitten 43 versehen. Letzterer weist als Träger für Reticles einen Greifer 47 auf, mit dem ein horizontal ausgerichtetes Reticle 9 an einem seiner Enden gegriffen werden  
35 kann.

Wie Fig. 4 entnommen werden kann, ist die Reinigungskammer 42 der Reinigungseinrichtung 5 bezüglich einer im Wesentlichen horizontal verlaufenden X-Y-Ebene, in der auch das Reticle gemäss dem Doppelpfeil 48 bewegt wird, symmetrisch 5 ausgebildet. Die Reinigungskammer 42 setzt sich somit aus zwei spiegelbildlich identischen oberen und unteren Hälften 42a, 42b zusammen, die jeweils eine in etwa konkav gekrümmte Kammerwand 49 aufweisen. Im Bereich eines Endes jeder Kammerwand 49 mündet eine Düse 50 der Gaszuführeinrichtung 5 in 10 die Reinigungskammer 42 hinein. Neben jeder Düse 50 ist jeweils ein Ionisationsmittel 51 angeordnet, deren Elektroden 52 in die Kammer hineinragen. Die Elektroden 52 sind mit über eine gesamte Breite der Kammer reichende Emitter aus Titan besetzt, welche positive und negative Ionen in die 15 Kammer abgeben. Die Ionen werden durch einen nicht näher dargestellten, an die Elektroden 52 angeschlossenen, Generator erzeugt.

Am anderen Ende der Kammer 42 ist in beiden Kammerhälften 20 42a, 42b jeweils eine Absaugeinrichtung 53 angeordnet, die in einer nicht näher dargestellten Weise an das Absaugmittel zur Erzeugung eines Unterdrucks angeschlossen ist. Zwischen den beiden Kammerhälften 42a, 42b ist an deren vorderen und hinteren Enden jeweils ein Spalt 56 ausgebildet, durch den 25 ein Reticle 9 durch die Kammer 42 hindurchgeführt werden kann. Sowohl eine Breite des Spaltes 56 (Dimension orthogonal zur Zeichenebene von Fig. 4) als auch eine Höhe des Spaltes 56 (vertikale Richtung in Fig. 4, d.h. parallel zur Dicke des Reticles 9) sind nur unwesentlich grösser als ein 30 Reticle 9 selbst. Ein Diffusor 57 jeder Absaugeinrichtung 53 befindet sich an der engsten Stelle des Spaltes 56, an der somit der Spalt 56 den geringsten Abstand zum Reticle aufweist. Eine Höhe des Spaltes könnte beispielsweise höchstens die Dicke des Reticles 9 plus maximal 2 mm, vorzugsweise 35 plus maximal 0,5 mm bis 1 mm, betragen.

Mit Hilfe des Schlittens 43 und dessen Greifer 47 (Fig. 1) ist das jeweilige Reticle 9 durch die Kammer 42 hindurchführbar, so dass die aus den Düsen 50 austretenden Gasströme 58 auf jede Stelle der Ober- und Unterseite des Reticles gerichtet werden können (Fig. 4). Die Gasströme 58 können jeweils unter einem Einfallswinkel von ca.  $30^\circ$  bis  $60^\circ$ , vorzugsweise von ca.  $45^\circ$ , auf die jeweilige Reticle-Fläche auftreffen. Die beiden Gasströme 58 werden von der Ober- bzw. Unterseite des Reticles unter einem Ausfallswinkel reflektiert, der im Wesentlichen dem Einfallswinkel entspricht. Es ist hierbei bevorzugt, wenn eine Strömungskomponente des austretenden Gases, die parallel zum Reticle 9 verläuft, der Bewegungsrichtung des Reticles 9 in der Kammer 42 während des Reinigungsprozesses entgegengesetzt ist. Verschmutzungen, insbesondere Partikel, die auf der Ober- oder Unterseite der Flächen abgelagert sind, werden durch den jeweiligen Gasstrom 58 abgelöst und mitgerissen.

Um zu vermeiden, dass sich die im Gasstrom 58 bzw. der Reinigungskammer befindlichen Partikel statisch aufladen und am Reticle 9 oder der Reinigungseinrichtung ablagern, wird mit dem Ionisationsmittel eine aktive Ionisation vorgenommen. Darunter ist zu verstehen, dass durch Erzeugung von positiven und negativen Ionen eine Neutralisation von statisch aufgeladenen Partikeln stattfindet.

Die Gasströme 58 bewegen sich im Folgenden in etwa wellenförmig in Richtung auf die Diffusoren 57 der Absaugeinrichtung und den Spalt 56 zu. Hierzu trägt sowohl die kinetische Energie der Gasströme 58 als auch der von den Absaugeinrichtungen erzeugte Unterdruck bei. Das Gas wird nun durch die Diffusoren 57 hindurch aus der Kammer abgesaugt.

Eine weitere Funktionseinheit der in Fig. 1 gezeigten erfindungsgemässen Vorrichtung kann eine Lagereinrichtung für eine Vielzahl von Reticles 9 sein. Eine solche Lagereinrich-

tung kann in Reihen und Spalten angeordnete Fächer zur Aufnahme und Zwischenlagerung von Reticles enthalten. Die Aufnahmen können im Wesentlichen Schlitzte sein, in denen die Reticles eingeschoben werden. In der Darstellung von Fig. 1  
5 können sich die Aufnahmen vor und hinter der Z-Achse befinden.

Wie Fig. 1 zu entnehmen ist, ist die Handhabungseinrichtung 4 der Vorrichtung 1 zwischen der SMIF-Station 7 und der Kassetten-Station 20 einerseits und Detektionseinrichtung 6 und der Reinigungseinrichtung 5 andererseits angeordnet. Die Handhabungseinrichtung 4 weist eine vertikal ausgerichtete lineare Z-Achse 62 auf, an der ein in Fig. 1 nur angedeuteter, in Z-Richtung verfahrbarer Schlitten 63 angeordnet ist.  
15 Der Schlitten ist in Fig. 5 und 6 näher dargestellt. Mit letzterem können Reticles an jeweils vor den einzelnen Funktionseinheiten fest installierten Übergabestellen 65 übergeben bzw. von den Übergabestellen 65 aufgenommen werden.

20 Der Schlitten 63 ist in Fig. 5 näher dargestellt. Er weist einen Tragarm 66 auf, an dem ein pneumatisch angetriebener Greifer 67 zur Handhabung einzelner Reticles 9 angebracht ist. Der Tragarm 67 ist zudem um zumindest  $180^\circ$  um die Z-Achse schwenkbar, so dass der Greifer 67 an alle Funktionseinheiten der erfindungsgemässen Vorrichtung Reticles übergeben bzw. aus ihnen entnehmen kann. Der Tragarm 66 ist ausserdem entlang seiner Längsachse in X-Richtung verschiebbar. Hierzu ist er mittels nicht dargestellten Kugelbuchsen auf einer Führungswelle 68 gelagert und wird zur Ausführung  
25 dieser Bewegung von einem pneumatischen Zylinder 69 angetrieben. Der Greifer 67 kann somit in unterschiedlichen Abständen zur Z-Achse angeordnet werden. Der Greifer 67 weist jeweils zwei paarweise angeordnete Klemmfinger 70 auf, zwischen denen jeweils ein Reticle 9 an Seitenflächen gegriffen  
30 werden kann. Mit der Handhabungseinrichtung 4 werden somit  
35



die Reticles zwischen den einzelnen Funktionseinheiten transportiert und an diese übergeben.

Schliesslich ist gemäss Fig. 1 oberhalb der Z-Achse 62 eine  
5 Einrichtung 71 zur Aufbereitung der im Gehäuse von oben nach unten strömenden Reinluft sowie zur Erzeugung der Strömungsrichtung der Reinluft vorgesehen. Die Luft kann durch im Boden des Gehäuses 2 vorhandene (nicht dargestellte) Schlitze austreten. Derartige Aufbereitungseinrichtungen 71 sind für  
10 sich genommen vielfach vorbekannt und dienen vor allem dazu, eventuell im Gehäuse 2 vorhandene Partikel abzuführen, bevor sie sich ablagern können.

Die einzelnen Funktionseinheiten der erfindungsgemässen Vorrichtung werden von einer zentralen, zeichnerisch nicht dargestellten, Rechneereinheit gesteuert und koordiniert. Ein Funktionsablauf der Vorrichtung kann beispielsweise damit  
15 beginnen, dass ein Reticle in der Kassetten-Station 20 aus seiner Kassette entnommen, der Barcode des Reticles 9 gelesen und diese Information zur Identifikation des Reticles in einem Speicher der Rechneereinheit gespeichert wird. Danach wird das Reticle 9 von dem Greifer 67 an der Kassetten-Station 20 geholt, zur Detektionseinrichtung 6 überführt und an diese übergeben. Das Reticle wird in der Detektionseinrichtung 6 auf Verschmutzungen inspiziert. Anzahl, Grösse  
25 und Ort der Partikel auf der Glas- und der Pellicle-Seite werden gemessen und die Messwerte werden im Speicher als weitere Information zu dem jeweiligen Reticle 9 abgespeichert.

30

Ergibt sich aufgrund der Untersuchung, dass eine Reinigung erforderlich ist, so bringt der Greifer 67 das Reticle 9 von der Detektionseinrichtung 6 zur Reinigungseinrichtung 5, in der das Reticle in der vorbeschriebenen Weise gereinigt  
35 wird. Bevor das Reticle nun entweder in der Kassetten-Station wieder in eine Kassette eingelegt oder in ein Fach

der Lagereinrichtung abgelegt wird, kann es optional nochmals zur Detektionseinrichtung 6 gebracht werden. Durch eine nochmalige Untersuchung des Reticles nach dem Reinigungsvorgang kann der Reinigungseffekt kontrolliert bzw. überprüft werden. Ein abwechselndes Reinigen und Überprüfen des Reticles kann so lange automatisch wiederholt werden, bis keine Verschmutzungen ab einer bestimmten Partikelgrösse mehr vorhanden sind. Ebenso ist es möglich, dass das Reticle vor einer ersten Überprüfung zuerst gereinigt und erst danach eine Inspektion in der Detektionseinrichtung durchgeführt wird. Entspricht das Reticle den vordefinierten Sauberkeitsanforderungen und soll es in der Lagereinrichtung zur Zwischenlagerung abgelegt werden, so wird es vom Greifer 67 vor eine von der Rechneinheit vorgegebene Aufnahme gebracht und darin abgelegt. Sobald dieser Vorgang abgeschlossen ist, wird zu den abgespeicherten Informationen über das jeweilige Reticle auch eine Information zur Identifikation der jeweiligen Aufnahme hinzugefügt, damit das Reticle auf einfache Weise wieder aufgefunden werden kann. Soll zu einem späteren Zeitpunkt das Reticle ausgegeben werden, so kann dies über eine nicht dargestellte Eingabeeinrichtung das entsprechende Reticle angefordert werden, woraufhin der Greifer 67 zu der entsprechenden Aufnahme verfährt, das Reticle entnimmt, zur Ein-/Ausgabeeinrichtung bringt und an diese übergibt, woraufhin das Reticle ausgegeben wird. Hierbei passiert das Reticle wieder eine der Scann-Einrichtungen, welche den Barcode des Reticles lesen und dieses in der Rechneinheit als ausgegeben ausbuchen.

Bezüglich der Anordnung der einzelnen Funktionseinheiten in der erfindungsgemässen Vorrichtung sind selbstverständlich eine Vielzahl von Variationen möglich. Ebenso können einzelne der in Fig. 1 gezeigten Funktionseinheiten auch weggelassen werden, falls deren Funktionen nicht benötigt werden. So kann beispielsweise auch vorgesehen sein, dass die Vorrichtung nur eine oder zwei Übergabestationen (SMIF-Station 7

und/oder Kassetten-Station 20) einer Ein-/Ausgabeeinrichtung und eine Detektionseinrichtung 6 in dem Gehäuse aufweist. Optional können auch in diesem Gehäuse noch eine Lagereinrichtung angeordnet sein. Die Reinigung der Reticles kann in  
5 diesem Fall ausserhalb des Gehäuses in einer gesonderten Reinigungseinrichtung erfolgen.

In einer Weiterbildung des zuletzt genannten Ausführungsbeispiels kann zu der Ein-/Ausgabestation und der Detektions-  
10 einrichtung noch zusätzlich eine Reinigungseinrichtung hinzukommen. Bis auf die Lagereinrichtung kann dieses Ausführungsbeispiel der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung entsprechen. Schliesslich kann es auch vorteilhaft sein, wenn  
15 bei der erfindungsgemässen Vorrichtung sämtliche Funktionseinheiten im Wesentlichen auf der gleichen Höhe angeordnet sind. Hierzu kann die Vorrichtung im Querschnitt beispielsweise kreisrund sein und bis auf die Handhabungseinrichtung die Funktionseinheiten am Umfang des Querschnittes im Wesentlichen gleichmässig verteilt sein. Die Handhabungsein-  
20 richtung kann in der Mitte angeordnet sein, so dass sie zu allen Funktionseinheiten Zugang hat. In einem anderen Ausführungsbeispiel kann der Querschnitt rechteckförmig und die Funktionseinheiten an den beiden Längsseiten gleichmässig verteilt sein.

**Patentansprüche**

- 5 1. Reinigungsvorrichtung für die Halbleiterbauelemente-  
produktion, die mit zwei Zuführeinrichtungen versehen  
ist, mit denen jeweils ein fluides Medium über jeweils  
eine Oberfläche eines zu reinigenden Objekts, insbeson-  
dere eines Halbleiterproduktionsmittels (9), führbar  
10 ist, so dass sich unterschiedliche Seiten des Objektes  
(9) gleichzeitig reinigen lassen, wobei in eine Reini-  
gungskammer (42) zumindest zwei Gaszuführeinrichtungen  
(5) zur Einführung eines unter Überdruck stehenden Rei-  
nigungsgases münden, die Gaszuführeinrichtungen (5) je-  
15 weils ein Mittel (50) zur Richtung eines Gasstromes auf  
eine Oberfläche des zu reinigenden Objekts (9) aufwei-  
sen, aus der Reinigungskammer (42) zumindest zwei Ab-  
saugmittel (53) herausführen, mit der in die Reinigungs-  
kammer (42) hineingeleitete Gas abführbar ist, und ein  
20 Träger zur Halterung des Objektes (9) in der Reinigungs-  
kammer (42) vorhanden ist, wobei  
- das Objekt (9) in die Reinigungskammer (42) durch zu-  
mindest einen Spalt (56) in der Reinigungskammer (42)  
einführbar ist,  
25 - in der Reinigungskammer (42) befindliches Gas und  
Partikel mit zumindest zwei Ionisationsmittel (51) ioni-  
sierbar ist, wobei sich jeweils ein Ionisationsmittel  
(51) zwischen jeweils einem Richtungsmittel (50) und ei-  
ner Absaugeinrichtung (53) befindet.
- 30 2. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass der Spalt (56) nicht mehr als 2 mm grösser  
ist als eine Dicke des Objektes.

3. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugeinrichtung (53) jeweils in der Nähe des Spaltes (56) ausgebildet ist.
- 5 4. Reinigungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugeinrichtung (53) jeweils mit einem Kanal ausgebildet ist, der durch den Spalt (56) begrenzt wird.
- 10 5. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Träger einen verfahrbaren Greifer (43, 47) aufweist.
6. Reinigungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das zu reinigende Objekt (9) mittels des verfahrbaren Greifers (43, 47) in die Reinigungskammer (42) ein- und ausführbar ist.
- 15 7. Reinigungsvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Reinigungskammer (42) in Bezug auf die Ebene, in der das zu reinigende Objekt (9) durch den Spalt (56) in die Kammer (42) einführbar ist, im Wesentlichen symmetrisch aufgebaut ist.
- 20 8. Reinigungsvorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugeinrichtungen (53) in Bezug auf die Richtungsmittel (50) im Wesentlichen in der Strömungsrichtung (58) des Gases angeordnet ist.
- 25 9. Reinigungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Detektionseinrichtung (6) zur Dektierung von Verschmutzungen auf Objekten (9).
- 30 10. Verwendung einer Reinigungsvorrichtung gemäss einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass mit ihr Zwischenprodukte von Halb-

leiterbauelementen (9), beidseitig gleichzeitig gereinigt werden.

11. Vorrichtung zur Lagerung von Objekten (9) aus der Halbleiterproduktion, insbesondere von Reticles, umfassend  
5 ein allseitig geschlossenes Gehäuse, in dem eine Lagereinrichtung mit Lagerplätzen zur Aufnahme und Lagerung der Objekte (9) vorgesehen ist, eine Handhabungseinrichtung zur Handhabung der Objekte innerhalb des Gehäuses, sowie eine Aus-/Eingabestation für die Objekte, um diese  
10 aus der Lagereinrichtung heraus bzw. in sie hineinzuführen, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Gehäuse eine Reinigungseinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur Reinigung der Objekte von auf ihnen abgelagerten Partikeln vorhanden ist.
- 15 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch eine in dem Gehäuse angeordnete Detektionseinrichtung (6) zur Detektion von auf Halbleiterproduktionsmitteln vorhandenen Verschmutzungen.
- 20 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Detektionseinrichtung zumindest ein Mittel (30, 31) zur Lichtemission aufweist, mit dem zumindest ein Lichtstrahl, insbesondere ein Laserstrahl, auf zumindest eine Oberfläche des Objekts (9) leitbar ist, zumindest ein Empfängermittel (28, 29) vorhanden ist, mit dem das  
25 von dem Objekt (9) reflektierte Licht empfangen wird und in Form eines Messsignals einer Auswerteeinheit zugeführt wird, die aufgrund des Messsignals bestimmt, ob das Objekt verschmutzt (32, 33) ist.
- 30 14. Verfahren zur Reinigung von Objekten (9) aus der Halbleiterproduktion, bei dem zur Entfernung von Verschmutzungen (32, 33) ein fluides Medium (58) über das Objekt (9) geleitet wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Objekt in einer Reinigungskammer mit einer Reinigungsvor-

richtung nach Anspruch 1 bis 9 angeordnet wird, in der ein gasförmiges Medium eingebracht und das über das Objekt geleitete Medium abgesaugt wird.

- 5 15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Medium zumindest überwiegend Stickstoff enthält.

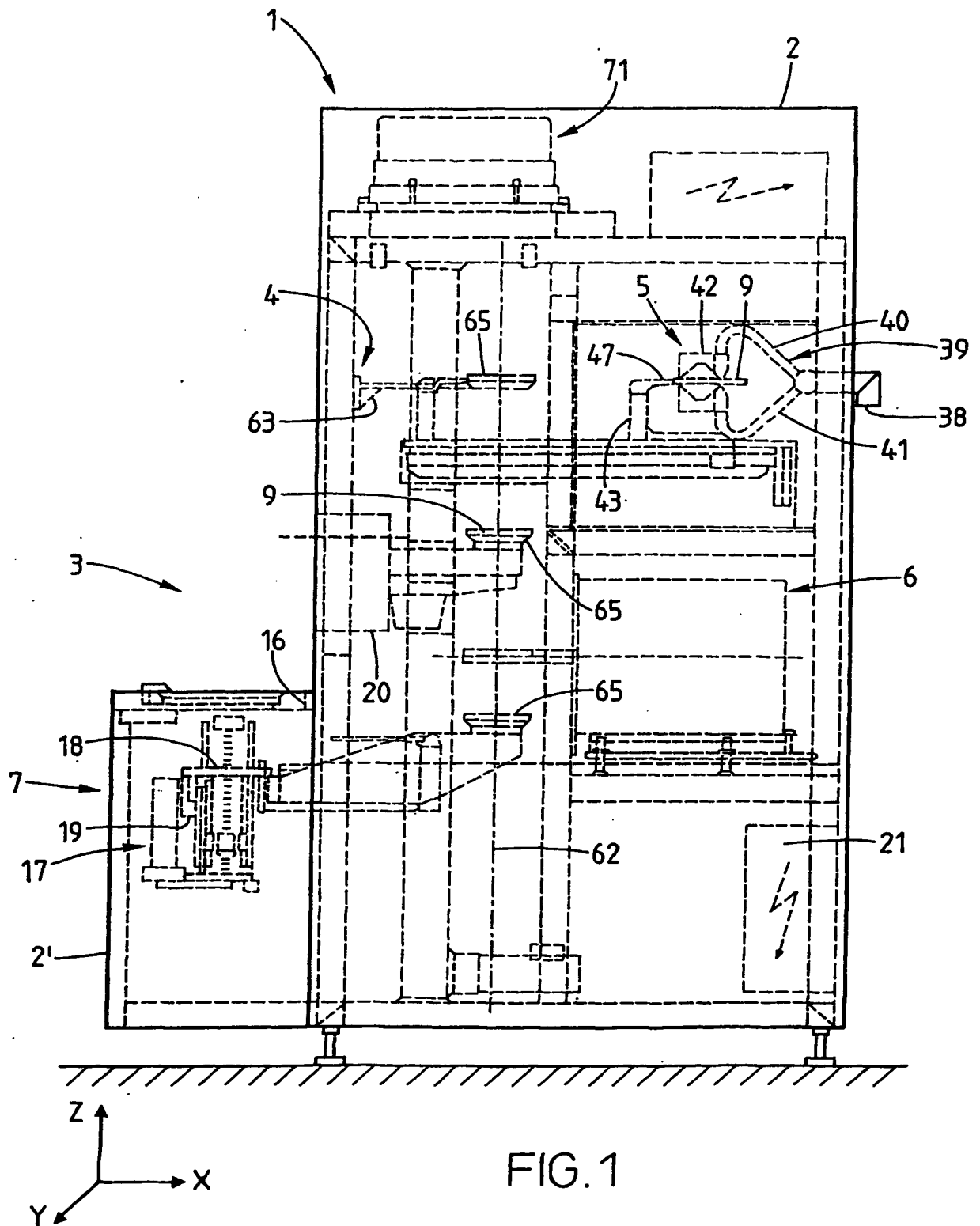


FIG. 1

**ERSATZBLATT (REGEL 26)**



2/4

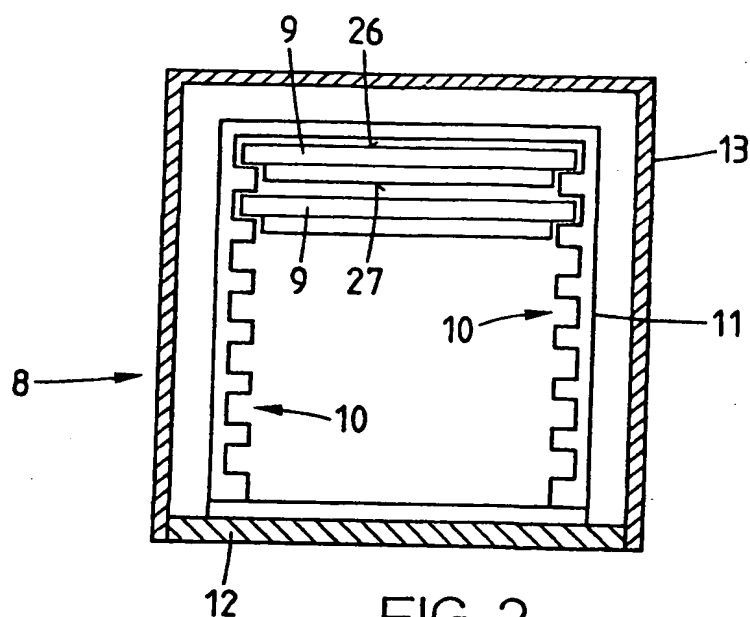


FIG. 2

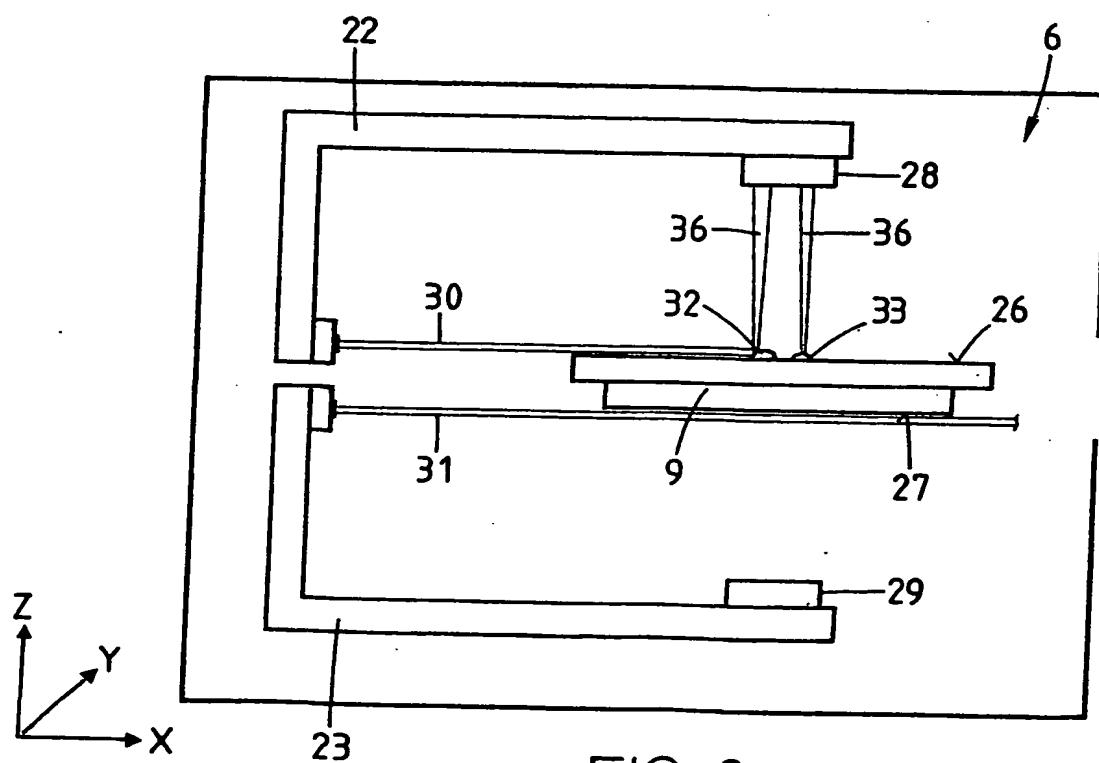


FIG. 3

ERSATZBLATT (REGEL 26)



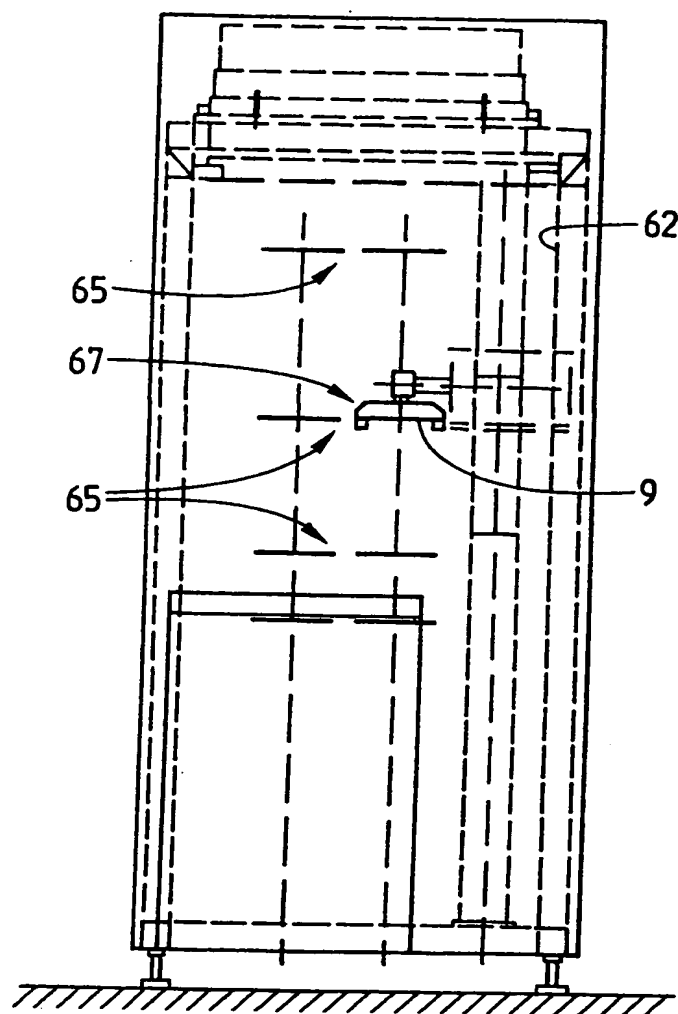


FIG. 6

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/CH 01/00402

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G03F1/00 H01L21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G03F H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, COMPENDEX, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 055 742 A (KIM BEOM-SOO) 2 May 2000 (2000-05-02) cited in the application	
A	DE 42 37 767 A (SIEMENS AG) 11 May 1994 (1994-05-11)	
A	US 5 916 374 A (DIANGELO DONALD W ET AL) 29 June 1999 (1999-06-29)	
A	DE 38 20 931 A (KIST PETER) 28 December 1989 (1989-12-28)	

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 September 2001

Date of mailing of the international search report

01/10/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Haenisch, U

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

Internat

Application No

PCT/CH 01/00402

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6055742	A	02-05-2000	NONE	
DE 4237767	A	11-05-1994	DE 4237767 A1	11-05-1994
US 5916374	A	29-06-1999	US 6032683 A	07-03-2000
DE 3820931	A	28-12-1989	DE 3820931 A1	28-12-1989

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 IPK 7 G03F1/00 H01L21/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 G03F H01L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, COMPENDEX, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 055 742 A (KIM BEOM-SOO) 2. Mai 2000 (2000-05-02) in der Anmeldung erwähnt	
A	DE 42 37 767 A (SIEMENS AG) 11. Mai 1994 (1994-05-11)	
A	US 5 916 374 A (DIANGELO DONALD W ET AL) 29. Juni 1999 (1999-06-29)	
A	DE 38 20 931 A (KIST PETER) 28. Dezember 1989 (1989-12-28)	

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. September 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

01/10/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Haenisch, U

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6055742 A	02-05-2000	KEINE	
DE 4237767 A	11-05-1994	DE 4237767 A1	11-05-1994
US 5916374 A	29-06-1999	US 6032683 A	07-03-2000
DE 3820931 A	28-12-1989	DE 3820931 A1	28-12-1989

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**